

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06027778 A**(43) Date of publication of application: **04.02.94**

(51) Int. Cl.

G03G 15/01
B41J 2/525
G03G 15/00
G03G 15/04
G03G 15/04
G03G 15/06
G03G 15/09
G03G 21/00
H04N 1/29

(21) Application number: **04196268**(22) Date of filing: **30.06.92**(71) Applicant: **CANON INC**

(72) Inventor: **SUZUKI HIROYUKI**
NAGASE YUKIO
WAKI KENICHIRO
HIBINO MASARU
NAKANO MASAO

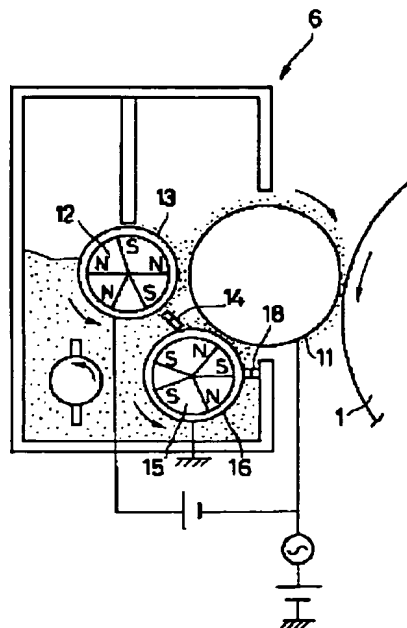
(54) **IMAGE FORMING DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide an image of high picture quality with a favourable color reproduction property and without causing any problems of blur and other of letters and lines even in a multiple color mode to transfer a developed image to a transcribing material in the lump by way of forming the multiple color developed image on an image holding body.

CONSTITUTION: To a development roller 11, bias voltage which direct current voltage of +340V is superimposed on alternating voltage of 200Hz, 1300Vpp is applied, additionally, direct current voltage of +260V is applied between the development roller 11 and a supply roller 13, and bias is set so that electric potential of the supply roller 13 always becomes higher than electric potential of the development roller 11 by 200V. Consequently, toner on the supply roller 13 is transferred to the development roller 11, and on the surface of the development roller 11, a toner layer of specified layer thickness is formed. Toner of the development roller 11 develops a latent image on a photoreceptor 1 at a development position facing the photoreceptor 1.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-27778

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 0 3 G 15/01

B 4 1 J 2/525

G 0 3 G 15/00

15/04

3 0 3

1 1 6

7339-2C

B 4 1 J 3/ 00

B

審査請求 未請求 請求項の数16(全 19 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平4-196268

(22)出願日

平成4年(1992)6月30日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 鈴木 啓之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72)発明者 永瀬 幸雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72)発明者 脇 健一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 倉橋 暎

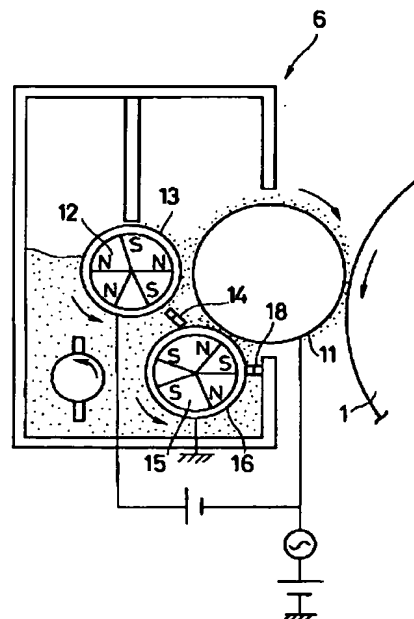
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【目的】 像担持体に多色の現像像を形成し、この現像像を一括して転写材に転写する多色モードにおいても、色再現性が良く、しかも文字やラインのかすれ等の問題の発生がなく、高画質の画像を得ることのできる画像形成装置を提供する。

【構成】 現像ローラ11には、2000Hz、1300V_{pp}の交流電圧に+340Vの直流電圧を重畳したバイアス電圧を印加し、更に、現像ローラ11と供給ローラ13間に+260Vの直流電圧を印加し、供給ローラ12の電位が現像ローラ11の電位より常に260V高くなるようにバイアスを設定する。従って、供給ローラ13上のトナーは現像ローラ11へと転移し、現像ローラ11の表面には、所定の層厚のトナー層が形成される。該現像ローラ11のトナーは、感光体1と対向した現像位置にて感光体1上の潜像を現像する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体に多色の現像像を形成し、この現像像を一括して転写材に転写する多色モードを有する画像形成装置において、少なくとも最終色より前の現像を行なう現像装置は、前記像担持体に対し非接触に配置された現像剤担持部材と、この現像剤担持部材に近接して配置された現像剤供給部材とを有し、この両部材間の電界によって前記現像剤担持部材表面に前記現像剤供給部材により現像剤を均一に薄層形成し、この現像剤担持部材によって前記像担持体上の潜像を顕像化することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記像担持体は感光体とされ、少なくとも2色以上の現像剤を前記感光体上において重ね合わせて画像を形成する場合、潜像形成のための像露光時の1画素当りの像露光量の絶対値を、感光体上の現像剤量に対応して補正することを特徴とする請求項1の画像形成装置。

【請求項3】 前記現像剤供給部材から前記現像剤担持部材へ現像剤を均一に薄層形成するに際し印加される両部材間の電界は直流電界である請求項1の画像形成装置。

【請求項4】 前記現像剤担持体上の、現像領域において飛翔しなかった現像剤を剥ぎ取り清掃するための剥ぎ取り手段を有する請求項1の画像形成装置。

【請求項5】 レーザー光源からのレーザービームを結像光学系により像担持体上にビームスポットとして結像し、該ビームスポットを像担持体上で像担持体に対し相対的に走査させ、該レーザー光源を記録情報の画像濃度値に対応して1画素当りのレーザー駆動パルス幅を変調して像担持体上に静電潜像を形成し、この静電潜像をトナー及び磁性キャリアを有する2成分磁気ブラシ現像装置で現像する画像形成装置において、前記現像装置の現像剤担持部材上の磁気ブラシの密度を D (本/mm²)、前記ビームスポットのスポット面積を S (mm²) ($1/e^2$ 径) とすると、

$$D > 1 / (160 \times S)$$

とするこを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】 静電潜像が形成される像担持体と、前記像担持体上の潜像を可視化する非接触現像装置とを有した画像形成装置において、前記現像装置は、トナー現像量を測定する装置と、前記像担持体に流れる移動電荷量を検出する装置と、現像剤担持部材への印加電界を可変できるバイアス電源装置とを有し、そして、検出されたトナー現像量と像担持体移動電荷量とから求められるトナー帯電量に応じて前記現像剤担持部材に対する最適現像バイアス条件を設定することを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】 前記トナー現像量測定装置は、トナーパッチ用の潜像形成装置と、現像されたトナーパッチのトナー量を測定するパッチ検出装置とにて構成される請求

2

項6の画像形成装置。

【請求項8】 前記像担持体移動電荷量検出装置は、クーロンメータであるか、又は現像バイアス回路に設けられた電流検出装置である請求項1の画像形成装置。

【請求項9】 前記最適現像バイアス条件として、現像バイアスのDC成分を最適化する請求項1の画像形成装置。

【請求項10】 前記最適現像バイアス条件として、現像バイアスのAC成分のピーク値を最適化する請求項1の画像形成装置。

【請求項11】 前記最適現像バイアス条件として、現像バイアスのAC成分の周波数を最適化する請求項1の画像形成装置。

【請求項12】 前記最適現像バイアス条件として、現像バイアスのAC成分の波形のデューティ比を最適化する請求項1の画像形成装置。

【請求項13】 前記パッチ部の現像は、現像バイアスとしてDCのみを印加して行なう請求項1の画像形成装置。

【請求項14】 前記非接触現像装置として、磁性1成分ジャンピング現像装置を使用する請求項1の画像形成装置。

【請求項15】 前記非接触現像装置として、非磁性1成分現像装置を使用する請求項1の画像形成装置。

【請求項16】 トナーの帯電量検出用のパッチを現像する際に、異なる数種類の現像バイアスを使用し、それぞれにおいてトナーの帯電量を求め、現像条件を最適化することを特徴とする請求項1の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子写真式或は静電記録式の画像形成装置に関するものであり、特に、像担持体に多色の現像像を形成し、この現像像を一括して転写材に転写する多色モードを有する画像形成装置に好適に具現化し得る。

【0002】

【従来の技術】現在、例えばコンピュータ、ファクシミリ、CAD等の情報機器の端末装置としてのプリンタには、電子写真画像形成装置が多く採用されている。

【0003】これらのプリンタでは、情報信号をレーザービーム、LED、LCD等により静電潜像担持体としての感光体上に書き込み、それを現像装置によって現像像(トナー像)とし、その後、このトナー像を転写材に転写、定着する工程により記録像が得られるが、従来のプリンタでは記録像は例えば黒色だけの1色であった。

【0004】しかしながら、最近では記録像がより明瞭となり且つ情報の理解がより容易となる等の理由から、例えばフォーマットの色と計算値やデータの値の色とが異なる色で表現されたり、CADにより出力された図面の一部が他の色で出力される等、2色で区別されること

50

3

が望まれている。

【0005】更に、コンピュータグラフィック等の発展に伴ないフルカラーの画像出力装置の需要も年々高まっている。

【0006】ここで、図7及び図8を参照して、2色記録を可能とする電子写真装置の一例を説明する。本例において、アモルファスシリコン等の光導電層を有する像担持体としてのドラム状の感光体1は、図中矢印方向に回転する。感光体1は、第1の帯電器2₁により例えば+400Vに様に帯電された後(図8(1))、第1の画像露光E₁がなされる。

【0007】この第1の画像露光E₁は、第1の半導体レーザーL₁を光源として第1の画像信号により変調された第1のレーザービームであり、該第1のレーザービームは、モータMにより一定の回転数で回転する多面鏡3により偏光され、結像レンズ4を経て、折り返しミラー5で反射された後、感光体1上をラスタ走査され、その露光部の表面電位を例えば+100Vに減衰させて像状の第1の潜像を形成する(図8(2))。

【0008】この第1の潜像は、例えば正に帯電した黒色の一成分磁性トナーを用いて、図9に示すような第1の現像装置6で現像される。第1の現像装置6は、内部にマグネットローラ62を有した現像ローラ61を備え、この現像ローラ61には、例えば2000Hz、1300V_{PP}の交流電圧に、+340Vの直流電圧を重ねたバイアス電圧が印加され、第1の潜像を反転現像し、トナー像T₁と成す(図8(3))。このとき、トナー像T₁の電位は、トナー電荷により+100V程度電位が上がり、+200V前後となる。

【0009】次に、感光体1は、第1の現像後、第2の帯電器2₂により再帯電され、上記第1のトナー像T₁の電位を例えば+420V(図8(4))に上げると共に、次いで、感光体1上に第2の画像露光E₂を施す。

【0010】第2の画像露光E₂は、第2の半導体レーザーL₂を光源として第2の画像信号により変調された第2のレーザービームであり、該第2のレーザービームは回転多面鏡3により偏光され、結像レンズ4を経て感光体1上をラスタ走査され、その露光部の電位を例えば+60Vに減衰させて第2の潜像を形成する(図8(5))。

【0011】この第2の潜像は、例えば正に帯電した赤色の一成分非磁性トナーを、例えば図10に示すような、弾性ブレード43及び弾性ローラ42を有する第2の現像装置7によって、現像するもので、この第2の現像装置7は、例えば、1600Hz、1300V_{PP}の交流電圧に+370Vの直流電圧を重ねたバイアス電圧を印加して第2の潜像を反転現像して、第2のトナー像T₂を得る(図8(6))。

【0012】以上のようにして、感光体1上に形成された2色のトナー像T₁、T₂は転写装置8によって転写

4

材P上に一括転写され、定着装置9で定着される。又、感光体1上に残留したトナー等はクリーニング装置10で回収される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記構成とされる従来装置で画像を得たところ、本来画像のないはずのところには第1色目である黒色のかぶりトナーが大量に付着し、得られた2色画像は非常に見づらいものになってしまった。

【0014】この原因は、図9に示す第1の現像装置6の現像ローラ61上に逆極性のトナーが若干でも存在する場合には、本来全く現像されないはずの非画像部にこの逆極性トナー(以下「反転トナー」と呼ぶ。)が付着してしまうことに起因するものである。つまり、通常の単色コピーの際には、この反転トナーは、転写されないものであるが、上記のような多色画像形成装置の場合、第1の現像を行なった後に、第2の潜像を形成するために再帯電工程を行なうが、その際非画像部に付着した反転トナーも正規の極性に帯電されてしまい、そのために、転写時に、この反転トナーが転写され、かぶりが発生することとなる。

【0015】更に、感光体1上において、3色以上のトナー像を重ね合わせてカラー画像を形成するような、フルカラー電子写真装置の場合には、先に感光体1上に形成されたトナー像の上から潜像及び現像を行ない、トナー像を重ね合わせる必要がある。このとき、後工程において重ねたトナー像が薄くなってしまい、色再現性が悪くなる現象や、トナー像上のラインや文字のかすれ等といった問題が発生していた。

【0016】この原因について、図11を用いて説明する。

【0017】図11は、フルカラー電子写真装置において、多色像が形成される際の感光体表面電位の変化を示す図である。

①感光体は、帯電器により一様な帯電が施されて、一定の正の表面電位Eとなる。

②半導体レーザー等の露光源により第1の像露光が与えられ露光部の電位がE'に低下する。

③このようにして形成された静電潜像を、未露光部の表面電位Eに近い正のバイアスを印加された現像装置にて現像する。その結果、正帯電のトナーが相対的に電位の低い露光部に付着し、第1のトナー像が形成される。

④この工程において、前露光ランプ等によって、感光体上を除電することにより、トナー付着部は、トナー電荷による電位T₁だけ、高電位となる。この工程は、未露光部の過剰帯電を防ぐために行なうものである。

⑤次に、第1のトナー像が形成された感光体表面は、帯電器により再帯電が施され、その結果トナーの有無にかかわらず、ほぼ均一な、表面電位Eとなる。このとき、トナー像上から再帯電工程を行なうため、トナーの電荷

5

量は上昇し、トナー電位（トナー電荷による電位）を高くする（ $T_1 - T_1'$ ）。このため表面電位Eが均一であったとしてもトナー層の下の方の光導電層表面における電位は、トナー電位分だけ低くなり、 $E - T_1'$ となる。

⑥この感光体の表面に第2の像露光を第1の像露光時と同等の光量で施したとすると、第1のトナー像の上から像露光を行なうと、光導電層表面における電位が $E - T_1'$ と低いことと、トナー層によって像露光光量が減衰されるために、表面電位は、露光部においてEとなり、トナーがない場合よりも高くなる。

⑦ここで、前記③と同様にして、第1のトナーとは異なる色の正帯電トナーの現像が行なわれ多重トナー像が形成される。しかし、⑥のように同露光量の像露光において第1のトナー像と第2のトナー像を重ね合わせても、第2のトナー像のための潜像コントラストの方が小さくなってしまい、第2のトナー像の方がトナーの付着量が少なくなることが分かる。

⑧この後除電を行ない、更に、第3、第4のトナー像を重ねようすると、この現象は更に顕著になることが分かっている。

【0018】以上のような原因によって、トナー像を感光体上で重ね合わせる場合、色再現性が悪くなったり、文字やラインのかすれ等の問題が発生していた。

【0019】従って、本発明の目的は、像担持体に多色の現像像を形成し、この現像像を一括して転写材に転写する多色モードにおいても、色再現性が良く、しかも文字やラインのかすれ等の問題の発生がなく、高画質の画像を得ることのできる画像形成装置を提供することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、像担持体に多色の現像像を形成し、この現像像を一括して転写材に転写する多色モードを有する画像形成装置において、少なくとも最終色より前の現像を行なう現像装置は、前記像担持体に対し非接触に配置された現像剤担持部材と、この現像剤担持部材に近接して配置された現像剤供給部材とを有し、この両部材間の電界によって前記現像剤担持部材表面に前記現像剤供給部材により現像剤を均一に薄層形成し、この現像剤担持部材によって前記像担持体上の潜像を顕像化することを特徴とする画像形成装置である。好ましくは、前記像担持体は感光体とされ、少なくとも2色以上の現像剤を前記感光体上において重ね合わせて画像を形成する場合、潜像形成のための像露光時の1画素当りの像露光量の絶対値が、感光体上の現像剤量に対応して補正される。又、前記現像剤供給部材から前記現像剤担持部材へ現像剤を均一に薄層形成するに際し印加される両部材間の電界は直流電界とされ、又好ましくは、前記現像剤担持体上の、現像領域において飛翔しなかった現像剤を剥ぎ取り清掃するための

6

剥ぎ取り手段が設けられる。

【0021】第2の発明によると、レーザー光源からのレーザービームを結像光学系により像担持体上にビームスポットとして結像し、該ビームスポットを像担持体上で像担持体に対し相対的に走査させ、該レーザー光源を記録情報の画像濃度値に対応して1画素当りのレーザー駆動パルス幅を変調して像担持体上に静電潜像を形成

し、この静電潜像をトナー及び磁性キャリアを有する2成分磁気ブラシ現像装置で現像する画像形成装置において、前記現像装置の現像剤担持部材上の磁気ブラシの密度をD（本/mm²）、前記ビームスポットのスポット面積をS（mm²）（1/e²径）とすると、 $D > 1 / (160 \times S)$

とすることを特徴とする画像形成装置が提供される。

【0022】更に、第3の発明によると、静電潜像が形成される像担持体と、前記像担持体上の潜像を可視化する非接触現像装置とを有した画像形成装置において、前記現像装置は、トナー現像量を測定する装置と、前記像担持体に流れる移動電荷量を検出する装置と、現像剤担持部材への印加電界を可変できるバイアス電源装置とを有し、そして、検出されたトナー現像量と像担持体移動電荷量とから求められるトナー帯電量に応じて前記現像剤担持部材に対する最適現像バイアス条件を設定することを特徴とする画像形成装置が提供される。好ましくは、前記トナー現像量測定装置は、トナーパッチ用の潜像形成装置と、現像されたトナーパッチのトナー量を測定するパッチ検出装置とにて構成され、前記像担持体移動電荷量検出装置は、クーロンメータであるか、又は現像バイアス回路に設けられた電流検出装置とされる。

又、前記最適現像バイアス条件としては、現像バイアスのDC成分を最適化するか、現像バイアスのAC成分のピーク値を最適化するか、現像バイアスのAC成分の周波数を最適化するか、或は現像バイアスのAC成分の波形のデューティ比が最適化される。更に、前記パッチ部の現像は、現像バイアスとしてDCのみを印加して行なわれる。又、前記非接触現像装置として、磁性1成分ジャンピング現像装置を使用する課、或は、非磁性1成分現像装置が使用される。更に、本発明の好ましい実施態様においては、トナーの帯電量検出用のパッチを現像する際に、異なる数種類の現像バイアスを使用し、それぞれにおいてトナーの帯電量を求め、現像条件を最適化する方法が採用される。

【0023】

【実施例】以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【0024】（第1の発明）実施例1～3にて第1の発明について説明する。

【0025】実施例1

本実施例では、本発明が、図7に示す構成の2色記録を可能とする電子写真装置に具現化され、黒色と赤色の2

7

色記録が可能とされた場合について説明する。

【0026】図1は、本実施例において使用した第1の現像装置6の構成を示す図である。第1の現像装置6は、現像剤担持部材としてのステンレススチール製の現像ローラ11を有する。第1の現像装置6内には、現像剤として、非磁性の黒色樹脂トナーと磁性体のキャリアを混合した二成分現像剤が收容され、黒色樹脂トナーは、(+)の保有電荷となるように選択されている。

【0027】現像剤供給部材として、内部にマグネットローラ12を備えた供給ローラ13が設けられる。この供給ローラ13は、現像剤を担持し、現像ローラ11の方へと搬送するが、その途中にてその表面からキャリアが規制部材14にて除去され、現像ローラ11と対向した位置にはトナーのみが担持搬送される。

【0028】図2をも参照すると理解されるように、現像ローラ11には、2000Hz、1300V_{PP}の交流電圧に+340Vの直流電圧を重ねたバイアス電圧を印加し、更に、現像ローラ11と供給ローラ13間に+

現像ローラ11

供給ローラ13

剥ぎ取りローラ16

現像ローラ11と供給ローラ13の間隔

現像ローラ11と剥ぎ取りローラ16の間隔

現像ローラ11と感光体1の間隔

【0032】本実施例のように、2色記録の画像形成装置の場合には、第2のトナー像は、再帯電されることはなく、そのため、若干の反転トナーが感光体1上の非画像部に付着しても転写される心配はない。従って、本実施例においては、第2の赤色トナー用の第2の現像装置7は、構成が簡易な、先に説明した図10に示す構成とされ、ステンレススチール製の現像ローラ41と、この現像ローラ41に当接した弾性ローラ42と、弾性ブレード43とを有する。

【0033】又、現像ローラ41には、1600Hz、1300V_{PP}の交流電圧に、+400Vの直流電圧を重ねたバイアス電圧を印加した。

【0034】この第2の現像装置7の現像剤としては、非磁性の赤色樹脂トナーの一分現像剤を用い、弾性ブレード43によって、(+)の保有電荷となるような材料を選択した。

【0035】以上の構成とされる第1の現像装置6及び第2の現像装置7を用いて従来例と同様の方法にて画像出しを行なったところ、非画像部へのかぶりトナーの付着がなく、良好な2色画像を得ることができた。

【0036】尚、本実施例の第1の現像装置6において、剥ぎ取りローラ16を設けたのは、この剥ぎ取りローラ16がない場合には、以前に現像した像のネガゴーストが発生してしまうためであり、本実施例のように剥ぎ取りローラ16を設けることにより、ネガゴーストも完全に抑えることができた。

8

260Vの直流電圧を印加し、供給ローラ12の電位が現像ローラ11の電位より常に260V高くなるようにバイアスを設定した。

【0029】従って、供給ローラ13上のトナーは現像ローラ11へと転移し、現像ローラ11の表面には、所定の層厚のトナー層が形成される。該現像ローラ11のトナーは、感光体1と対向した現像位置にて感光体1上の潜像を現像する。

【0030】又、現像ローラ11上の、現像を終えたトナーは、現像装置内へと戻されるが、内部にマグネットローラ15を備えた剥ぎ取りローラ16にて剥ぎ取られる。即ち、剥ぎ取りローラ16は、アースに落とし、現像ローラ11との電位差によって、トナーの剥ぎ取りが行なわれる。更に、剥ぎ取りローラ16上に担持された現像剤は規制部材18にて外部へと流出するのが阻止される。

【0031】尚、本実施例における現像装置6の各部材の具体的仕様は、次の通りであった。

外径32mm

外径20mm

外径20mm

0.5mm

0.5mm

0.3mm

【0037】実施例2

この実施例も実施例1と同様に、黒色と赤色の2色記録が可能な2色電子写真装置について行なったものである。

【0038】実施例1においては、第1の現像装置6に用いる現像剤に二成分現像剤を用いたが、本実施例においては、非磁性一成分の黒色トナーを用いて、図3に示すような第1の現像装置6にて現像を行なった。

【0039】本実施例にて、第1の現像装置6は、それぞれステンレススチール製とされる、現像ローラ11と、供給ローラ22と、剥ぎ取りローラ23とを有する。供給ローラに接触して反対方向に回転する、発泡ウレタン製とされる弾性ローラ24は、供給ローラ22へのトナーの供給と、剥ぎ取りを同時に行なう作用をなす。又、剥ぎ取りローラ23は、ネガゴーストを防止するために、現像ローラ21上の残留トナーを除去する役目を果たしている。

【0040】又、供給ローラ22と剥ぎ取りローラ23とに接して配置された、ウレタン製の弾性ブレード25は、供給ローラ22にトナーを薄層コートし、更にトリボ付与効果ももたらしている。又、この弾性ブレード25は、剥ぎ取りローラ23に対しては、現像ローラ21より剥ぎ取ったトナーを除去する作用をなす。

【0041】一成分トナーを用いる利点としては、二成分現像剤のようにトナーとキャリアの混合比を検知する手段を必要としない点が挙げられる。本実施例において

用いた第1の現像装置6の具体的構成は、次の通りであ

った。

| | |
|----------------------|--------|
| 現像ローラ21 | 外径32mm |
| 供給ローラ22 | 外径20mm |
| 剥ぎ取りローラ23 | 外径20mm |
| 弾性ローラ24 | 外径15mm |
| 弾性ブレード25 | 厚さ2mm |
| 現像ローラ21と供給ローラ22の間隔 | 0.3mm |
| 現像ローラ21と剥ぎ取りローラ23の間隔 | 0.3mm |
| 現像ローラ21と感光体1の間隔 | 0.3mm |

【0042】本実施例に用いた黒色樹脂トナーは、上記の弾性ブレード25と摺擦することにより、(+)の保有電荷を持つような、材料を選択した。

【0043】又、電圧の印加方法としては、現像ローラ21に2000Hz、1300V_{PP}交流電圧に+340Vの直流電圧を重ねたバイアス電圧を印加し、更に現像ローラ21と供給ローラ22間に+160Vの直流電圧を印加し、供給ローラ22の電位が現像ローラ21の電位より常に160V高くなるようにバイアスを設定した。又、剥ぎ取りローラ23は、アースに落とし、現像ローラ21との電位差によって、トナーの剥ぎ取りが行

20 走査部LSの説明を行なう。このレーザー走査部LSによりレーザー光を走査する場合には、まず入力された画像信号に基づき発光信号発生器101により固体レーザー素子102を所定タイミングで明滅させる。そして固体レーザー素子102から放射されたレーザー光は、コリメータレンズ系103により略平行な光束に変換され、さらに矢印b方向に回転するポリゴンミラー104により矢印C₀方向に走査されると共に、fθレンズ100、即ち、レンズ群105a、105b、105cにより感光体1の被走査面106にスポット状に結像される。

【0051】このようなレーザー光の走査により感光体1の被走査面106上には画像一走査分の露光分布が形成され、さらに各走査毎に被走査面106を前記走査方向とは垂直に所定量だけスクロールさせれば、該被走査面106上に画像信号に応じた露光分布が得られる。

【0052】このような、像露光手段Eによって潜像を形成する際、前記のような原因で、前段階において感光体1上にトナーが存在し、その上から潜像を形成する場合、同露光量にて像露光を行なった場合には、トナーがない場合よりも、潜像コントラストが、少なくなってしまう。

【0053】そこで、潜像コントラストを同等にしてやるためには、トナーがある場合には、そのトナー量に応じて絶対露光量を補正しなければならない。補正方法としては、露光時間を変化させる方法と、露光強度を変化させる方法とが、考えられるが、本実施例においては、後者の露光強度を変化させる方法により補正を行なった。

【0054】具体的には、レーザー素子102を流れる電流を制御することにより、露光強度補正を行なった。又、補正する際には、走査部で得られた信号値から感光体1上の各色トナー量を予測し、各色トナーによる潜像コントラストのズレを各色トナー量に対応して露光強度を変化させることにより行なった。

【0055】本実施例において使用した半導体レーザーのレーザー素子102を流れる電流値と露光強度の関係は、図6に示す通りであった。

【0056】各色の潜像時の露光量補正は、表1に示すように、前段階における各色トナーの、あり(図中○)、なし(図中×)によって、レーザー素子102の

【0044】第2の赤色トナーの現像を行なうために用いた現像装置は、実施例1と全く同様の装置を使用し、同様の方法にて電圧印加をなした。

【0045】以上の構成とされる第1の現像装置6及び第2の現像装置7を用いて従来例と同様の方法にて画像出しを行なったところ、実施例1と同様に、非画像部へのかぶりトナーの付着がなく、良好な2色画像を得ることができた。

【0046】実施例3

この実施例においては、本発明が、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色トナー像を、ドラム状の感光体上において重ね合わせ、フルカラー画像を形成する、多色電子写真装置に具現化された場合について説明する。

【0047】図4にて、感光体1は矢印方向に回転し、その回転方向に沿って、感光体1を一様帯電する帯電器2、像露光手段E、露光後の潜像の現像を行なう、それぞれ異なる現像剤を収容したイエロー、マゼンタ、シアン、ブラック現像装置31~34、現像後の多色トナー像を転写材Pに一括転写を行なう転写手段8、転写工程後に感光体1上の残留トナーを除去するクリーニング装置10、前露光ランプ35が配置される。

【0048】現像装置31~34は、実施例1で説明した図1に示される現像装置6と同じ構成の装置を使用し、バイアスの印加方法も同様に行なった。

【0049】本実施例における潜像形成方法としては、像露光手段Eに半導体レーザーを用いて4画素×4画素のディザ法により、各色17階調の再現を行なった。

【0050】ここで、図5を参照して、簡単にレーザー

電流値を変化させることにより行なった。

【表1】

【0057】

・イエロー潜像時

| 露光強度 (mW) | 電流値 (mA) |
|-----------|----------|
| 2.0 | 77 |

・マゼンタ潜像時

| イエロー | 露光強度 (mW) | 電流値 (mA) |
|------|-----------|----------|
| × | 2.0 | 77 |
| ○ | 2.5 | 81 |

・シアン潜像時

| イエロー | マゼンタ | 露光強度 (mW) | 電流値 (mA) |
|------|------|-----------|----------|
| × | × | 2.0 | 77 |
| ○ | × | 2.5 | 81 |
| × | ○ | 2.6 | 82 |
| ○ | ○ | 3.5 | 89 |

・ブラック潜像時

| イエロー | マゼンタ | シアン | 露光強度 (mW) | 電流値 (mA) |
|------|------|-----|------------------|----------|
| × | × | × | 2.0 | 77 |
| ○ | × | × | 2.5 | 81 |
| × | ○ | × | 2.6 | 82 |
| ○ | ○ | × | 3.5 | 89 |
| × | × | ○ | 3.0 | 85 |
| ○ | × | ○ | 3.8 | 91 |
| × | ○ | ○ | 4.0 | 93 |
| ○ | ○ | ○ | ブラックに置き換えることができる | |

【0058】本実施例のように、感光体1上にて各色トナー像を重ね合わせて多色画像を得る画像形成装置において、現像装置には、直流電界によって現像ローラに正規トナーのみを薄層コートして現像を行なう方式を採用し、更に、先のトナーの影響によって発生する潜像コン

トラストの低下を画像信号から予測される先の各色トナー一量に対応して露光量補正を行なうことにより、得られる画像は、かぶりトナーのないすっきりとした画像となり、又、色再現性も良く、文字やラインも鮮明に再現できる、極めて良好な画像を得ることができる。

【0059】(第2の発明) 従来、画像形成装置の中で高速且つ低騒音プリンタとして、電子写真方式を採用し

13

たレーザービームプリンタがある。その代表的な用途は、電子写真感光体にレーザービームを照射するか、照射しないかによって、文字、図形等の画像を形成する2値記録である。そして、一般には、文字、図形等の記録は中間調を必要としないので、プリンタ構造も簡単にできる。

【0060】ところが、このような2値記録方式であっても中間調を表現できるプリンタがある。斯かるプリンタとしてはデジザ法、濃度パターン法等を採用したものが良く知られている。

【0061】しかし、周知の如く、デジザ法、濃度パターン法を採用したプリンタでは高解像度が得られない。そこで、近年、記録密度を低下させずに高解像度を得つつ各画素において中間画素を形成する方式が提案されている。この方式は、画像信号によって、レーザービームをパルス幅（PWM）変調することにより中間調画素形成を行うもので、このPWM方式によれば高解像度且つ高階調性の画像を形成でき、従って、高解像度と高階調性を必要とするカラー像形成装置にはこの方式が欠かせないものとなっている。

【0062】すなわち、このPWM方式によると、1画素毎に、ビームスポットにより形成されるドットの面積階調を行うことができ、記録すべき画素密度（記録密度）を低下させることなく同時に中間調を表現できる。

【0063】ところが、このPWM方式においても、画像形成、特に、高画質のカラー画像形成を行なう画像形成装置において、所定のプロセスを介して像担持体としての感光体上に形成された潜像を現像する際、2成分磁気ブラシ法による現像装置を用いて現像を行なう場合が多いが、従来では、感光体上に形成されたドット像が現像時に再現されず、特にハイライト部のガサツキが発生してしまうことが多かった。

【0064】このドット像は、前記した2値記録の場合も発生するが、特にPWM方式においては、感光体上の潜像を高密度に形成したにも拘らず、ハイライト部でのガサツキが顕著に発生してしまう。

【0065】従って、第2の発明の目的は、像担持体上に照射するビームスポットのスポット面積に対して、現像スリーブ上の磁気ブラシの密度を制御することにより、ハイライト部における階調性、均一性に優れ、ガサツキのない高品位の画像を得ることのできる画像形成装置を提供することである。

【0066】第2の発明を実施例4及び5にて更に詳しく説明する。

【0067】実施例4

図12は、第2の発明に係る画像形成装置の一実施例の概略構成を示すものである。本実施例にて画像形成装置は、公知の電子写真方式を使用したフルカラーのレーザービームプリンタとされ、プリンタ機構部A、給紙部B、排紙部Cなどから構成される。

14

【0068】このような電子写真式レーザービームプリンタの構成及び作用は、当業者には周知であるので、ここでは簡単に説明する。つまり、プリンタ機構部Aは、矢印方向に回転する像担持体としての感光ドラム1と、該感光ドラム1の周囲に、感光ドラム1の回転方向に沿って順次、帯電器2、4つの現像器、即ち、マゼンタ現像器51M、シアン現像器51C、イエロー現像器51Y、ブラック現像器51Bkを搭載した回転式現像装置51、転写ドラム52内に配設された転写用帯電器8、及びクリーニング装置10、感光ドラム1にレーザービームEを照射するレーザービームスキャナLSなどが配設される。

【0069】本実施例で採用されるレーザービームスキャナLSは、先に図5に関連して説明したものと同じに構成することができる。即ち、レーザービームスキャナLSはレーザー光源としての半導体レーザー部102、コリメータレンズ103、ポリゴンミラー104、f-θレンズ100などから成っており、半導体レーザー部102は、レーザードライブ回路101に接続され、不図示の画像読取装置や電子計算器等によって演算出力されるとき、系列のデジタル画素信号の入力を受けて、その信号に対応してPWM変調されたレーザービームを発振し、感光ドラム1の面を露光する。

【0070】このようなレーザービームEの走査により感光ドラム1表面には画像一走査分の露光分布が形成され、更に、各走査ごとに感光ドラム1を所定量回転して、該感光ドラム1上に画像信号に応じた露光分布を有する潜像を形成し、この潜像を現像装置51にてトナー像と成し、このトナー像を転写ドラム52にて搬送される転写材、即ち記録紙などに転写するなどの、当業者には周知の電子写真プロセスにより記録紙上に顕画像が記録される。

【0071】図13は、本実施例の図12に示す装置に採用したPWM回路のブロック回路図であり、図14はこのPWM回路の動作を示すタイミングチャートである。尚、図13及び図14において、各信号a～fはそれぞれ対応している。

【0072】図13において、ラッチ回路401、レベル変換器402、D/Aコンバータ403を経て得られた画像信号eは、コンパレータ404に入力する。又、発振器406から出力された信号aは、1/2分周器408により1/2に分周されて前記ラッチ回路401に入力する。

【0073】一方、この信号aは、三角波発生器407により-1Vのピークを有する三角波信号dとされ、上記コンパレータ404に入力する。そして、コンパレータ404からの比較された信号は、レベル変換器405によりPWM信号fとされ、前記半導体レーザー部102を駆動するレーザードライブ回路101に入力する。

【0074】図15は、本実施例のレーザービームプリ

15

ンタに使用される回転式現像装置51の、感光ドラム1に対向した現像位置に配置された一つの現像器、本実施例ではマゼンタ現像器51M付近の拡大断面図である。

【0075】現像器51Mは、感光ドラム1に対向配置された現像スリーブ53を有する。該現像スリーブ53は、例えばアルミニウム、SUS316の如き非磁性材料で構成される。現像スリーブ53は、現像容器54の長手方向に形成した横長開口に回転自在に配置され、矢印方向に回転駆動される。

【0076】又、現像スリーブ53内には、内部に固定磁界発生手段としての磁石（マグネット）55が配置される。磁石55はN極の磁極55a、現像極であるS極の磁極55b、N極の磁極55c、搬送極であるS極の磁極55dの4磁極を有する。磁石23は永久磁石或は電磁石とすることができる。

【0077】現像スリーブ53の上方に、現像スリーブ53の長手方向に沿って、現像剤規制部材としての非磁性ブレード56が配設される。該ブレード56は、例えばSUS316にて作製することができる。又、非磁性ブレード56の内側に前端面を現像剤案内面57aとした磁性粒子限定部材57が設けられる。

【0078】又、現像スリーブ53の下方には、現像容器54の下部に溜る現像剤を封止するためにシール部材58が設けられる。該シール部材58は弾性を有しており、現像スリーブ53の回転方向に向って曲げられ、現像スリーブ53表面側を弾性的に押圧している。

【0079】現像剤Dは、磁性キャリアと、非磁性或は弱磁性のトナーを含有する二成分現像剤とされ、トナーTは現像容器54の上方に設けたトナーホップ59から補給される。トナーホップ59には、トナー濃度検出センサー（不図示）によって得られる出力に応じて作動するトナー補給ローラー60が配置され、ローラー60の回転、停止によってトナーTの補給を行う。センサとしては、例えば現像剤の体積検知方式、圧電素子、インダクタンス変化検知素子、交番バイアスを利用したアンテナ方式、光学濃度を検知する方式を利用することができる。

【0080】本実施例においてトナーは、着色樹脂粒子（結着樹脂、着色剤、必要に応じてその他添加剤を含有する）或は、更に疎水性コロイダルシリカ微粉末の如き外添剤が外添されている着色樹脂粒子などとされる。本実施例においては負帯電性のポリエステル系樹脂で体積平均粒径が8 μ mのトナーを用いた。磁性キャリアについては後で詳しく説明する。

【0081】トナーTが補給されたフレッシュ現像剤はスクリュウ61によって搬送されながら混合・攪拌される。従ってこの搬送中において、補給されたトナーにトリボ付与が行われる。しきり板63は、現像器の長手方向両端部において切り欠かれており、この部分でスクリュウ61によって搬送されたフレッシュ現像剤がスクリ

16

ュー62へ受け渡される。

【0082】又、現像スリーブ53上の現像後の回収現像剤は、現像容器内に回収した後、搬送極であるS極55d付近で、スクリュウ62によって搬送されてきたフレッシュ現像剤と交換される。

【0083】現像容器54内に設けられた搬送スクリュウ64は、現像スリーブ53の軸方向の現像剤の量を均一化するためのものである。つまり、現像スリーブ53の回転に従って現像スリーブ53上を搬送されてきた現像剤は、搬送スクリュウ64によって現像スリーブ軸方向に搬送されて均一化され、現像剤の一部は現像スリーブ上の現像剤の搬送方向とは、逆方向に反転して押し戻される。

【0084】本実施例にて、非磁性ブレード56の端部と現像スリーブ53表面との距離dは50～900 μ m、好ましくは150～800 μ mとされる。この距離dが50 μ mより小さいと磁性キャリアがこの間に詰まり、現像剤層にムラを生じ易いと共に、良好な現像を行うのに必要な現像剤を塗布することができず濃度の薄い、且つムラの多い現像画像しか得られない傾向がある。

【0085】この現像容器54内における現像スリーブ53表面近傍の磁性キャリアは、磁気力、重力に基づく拘束力と、現像スリーブ53が矢印b方向に回転駆動されることによる現像スリーブ移動方向への搬送力との釣合によって、現像スリーブ表面から離れるに従ってその動きが遅くなる。もちろん重力の影響により落下するものもある。

【0086】従って、磁極55a、55dの配設位置と、磁性キャリアの流動性及び磁気特性を適宜選択することにより、磁性キャリアは、現像スリーブ53に近い程磁極55a方向に移動する磁性キャリア層を形成する。この磁性キャリア層の移動により、現像スリーブ22の回転に伴って現像領域へと磁性キャリア及びトナーが搬送され現像に供される。

【0087】このような構成の現像器において、上述したように、従来の問題点について検討したところ、ドット潜像に対する現像領域での、即ち、現像器が感光体と対向している位置での現像スリーブ上の磁気ブラシの密度と、得られる画質とが密接に関連していることが分かった。

【0088】2成分磁気ブラシ法は、一般に、トナー及び磁性キャリアを現像容器内で攪拌してトナーを帯電し、次いで、マグネットを内包する現像スリーブ53にてこの現像剤を担持し、そして現像領域まで搬送し、感光体1と現像スリーブ53との電位差を利用して、現像スリーブ53上のトナーを感光体1へと付与することにより感光体1上の潜像を現像する。従って、微小ドット再現性に対しては、現像スリーブ53上に形成される、現像剤のブラシの状態が大きく影響する。

17

【0089】特に、レーザーのPWM方式を利用した画像形成装置においては、ハイライト部は、特に微小なドット像となるため、現像剤のブラシの状態に起因するガサツキが発生することになる。

【0090】現像スリーブ53上の磁気ブラシの密度を変化させる方法としては、磁性キャリアの磁気特性を変化させるものがある。

【0091】表1に、フェライト系キャリアにおいて飽

18

和磁化 (σ_s) を40から220 (emu/cm^3) まで変化したキャリア (保持力は0 (Oe)、キャリア径は80 μm で一定) を用いて、現像スリーブ上の磁気ブラシの密度を測定した結果を示す。飽和磁化が減少するにつれ磁気ブラシは密になる。

【0092】

【表2】

| サンプル | 飽和磁化 (emu/cm^3) | 磁気ブラシ密度 (本/ mm^2) |
|------|-----------------------------------|-----------------------------|
| A | 220 | 3 |
| B | 120 | 5 |
| C | 75 | 8 |
| D | 60 | 10 |
| E | 40 | 15 |

【0093】次に、表2のサンプルの磁性キャリアを用い、レーザービームのスポット面積を変化させて、画質を評価した。

【0094】レーザーのスポット面積を小さくして行くことは、記録密度を高くすることに相当する。そこで、記録密度が200dpi~400dpiに相当する各レーザースポットに対して、PWM方式により画像を形成

し、画質を評価した結果が表3である。

【0095】表3を見れば分かるように、レーザースポット面積が小さくなるにつれて、磁気ブラシの密度が高くなるとガサツキが発生し画質が良くないことが分かった。

【0096】

【表3】

| スポット面積 (mm^2) | | 0.8×10^{-3} | 1.4×10^{-3} | 3.2×10^{-3} |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| 記録密度 | | 400dpi | 300dpi | 200dpi |
| サンプル | A | × | △ | ○ |
| | B | △ | ○ | ● |
| | C | ○ | ● | ● |
| | D | ● | ● | ● |
| | E | ● | ● | ● |

【0097】以上の結果から、レーザービームのスポット面積S (1/e² 径) に対して磁気ブラシ密度Dを、 $D > 1/(160 \times S)$

S : スポット面積 (mm^2)

D : ブラシ密度 (本/ mm^2)

となるような磁気ブラシを現像スリーブ上に形成することによってガサツキを解消し、ハイライト再現性、均一性に優れた画像形成を行うことができる。

【0098】一般に、アナログ画像においても磁気ブラ

シの密度が疎であると、ガサツキが発生するが、本実施例に用いられる画像形成装置のように、レーザービームのパルス幅変調によりドット面積を変えて、階調を表現する方式では、微小なドット潜像が形成されるハイライト部では、磁気ブラシの密度が低いと、現像時にドットの欠落等が生じ、更に顕著なガサツキが発生してしまうことになる。

【0099】本発明によれば、レーザービームのスポット面積Sに対して前記式に示す密度で磁気ブラシを形成

19

すれば、レーザービームのPWM方式の長所である記録密度を低下させずに階調表現が可能であり、更に、ハイレイト再現性の優れた、しかも均一性の高い画像を得ることができる。

【0100】(第3の発明)従来、乾式現像剤を有する現像装置を使用して、例えば感光ドラムとされる像担持体上に形成された潜像を可視像と成す電子写真装置のような画像形成装置においては、画像安定化のために様々な努力がされてきた。

【0101】2成分の乾式現像剤を使う現像装置においては、トナーとキャリアの比率を一定に保つために、トナー濃度センサーの改良が続けられている。これは、2成分現像剤を使用する場合には、現像装置内のトナー濃度が画像に与える影響が非常に大きく、トナー濃度の調整が良好に行なえれば、画像の安定化に関して非常に有利になるからである。

【0102】一方、1成分の乾式現像剤は、トナー濃度という概念は存在せず、何らの制御を必要とすることなく安定状態を比較的長く保つことができる。しかしながら、長い間の使用によってトナーの現像特性は、徐々に初期の状態から変化してしまうことが知られている。これは、現像され難いトナーが選択的に残っていくため、全体として、徐々にトナーが劣化していくのが原因である。とくに近年トナーの小粒径化にともない、初期の画像品位が向上してきており、劣化による画像品位の低下が問題になっている。

【0103】画像品位の低下として、もっとも顕著に現れるのが、画像濃度の低下である。このため、複写枚数をカウントしてある枚数になると、より濃度が出る現像条件に変化させる方法や、感光ドラム上に検査用のパッチ潜像を現像し、その濃度を測定しながら現像条件を変化させる方法が知られている。

【0104】しかしながら、このような方法は本質的な解決にはなっていない。つまり、現像条件は、そもそもトナーの帯電量に大きく依存しており、画像の品位の変化は、このトナーの帯電量と、現像条件の不一致から来るものである。前記方法は、トナーの帯電量の変化による2次的な現象を捕える手段ではあるが、例えば、パッチ検査方法による濃度のフィードバックは、最大濃度に関しては、ある程度の保証はできるが、画像の鮮鋭度、かぶり、などに関しては、劣化を補正できる保証はない。

【0105】従って、第3の発明の目的は、測定されたトナーの帯電量に応じて、最適現像バイアス条件を設定することによって、トナーの帯電量の変動により生じる画像の劣化を防ぎ、常に高品質の画像を得ることのできる画像形成装置を提供することである。

【0106】第3の発明を実施例5～12にて更に詳しく説明する。

【0107】実施例5

20

図16は、第3の発明に係る画像形成装置の一実施例の概略構成を示すもので、先に説明した電子写真式のレーザービームプリンタなどとされる。

【0108】本実施例にて、潜像担持体であるOPC感光ドラム1は矢印方向に回転し、又感光ドラム1の周囲には、該感光ドラム1を均一に帯電する帯電装置2が配置され、例えば図5にて説明したようなレーザービーム露光装置LSなどにて画像露光Eが行なわれ、感光ドラム1上に潜像が形成される。この潜像は現像装置80にて可視像、即ち、トナー像とされ、その後、図示してはいないが、トナー像は記録紙などに転写される。

【0109】現像装置80は、現像容器81を備え、現像容器81内には、本実施例では磁性1成分現像剤が収容された。現像容器81の、感光ドラム1と対向した開口部には、本実施例では、SUS製の直径20mmとされる現像スリーブ82が矢印方向に回転自在に配設される。又、現像容器81内には、攪拌部材83が設置され、現像剤を攪拌し、現像スリーブ82へと供給する。更に、現像スリーブ82には、現像バイアス電源84によってAC(500Hz～4000Hz、500V_{PP}～2500V_{PP})及びDC(100V～800V)の現像バイアス電圧が印加される。

【0110】本実施例によると、感光ドラム1の外周囲には、更に、感光ドラム1上にトナーパッチを形成するためのパッチ潜像形成手段70とされる200dpiのLEDアレー(波長680nm)が配置される。この手段70にて形成されたパッチ潜像は、現像装置80にて現像され、この現像されたパッチは、赤外LEDとSiフォトディテクターからなるパッチ検出装置71で読み取られ、画像信号とされる。

【0111】このパッチ検出装置71で検出された画像信号は、画像信号処理装置72でトナー現像量に変換される。一方、感光ドラム1に流れた電荷を測定するクーロンメータ73が設けられ、このメータ73にて計測された移動電荷量と、画像信号処理装置72で計算されたトナー現像量のデータとを用いて、演算装置74でトナーの帯電量が計算される。計算結果は、現像バイアス制御装置85に送られ、現像バイアス電源84を制御し、現像スリーブ82の現像バイアス電圧を適正值に設定する。

【0112】更に説明すると、帯電装置2により700Vに帯電された感光ドラム1に対し、パッチ潜像形成手段70は、2cm×2cmの領域を残して全面露光を行う。この潜像は、現像スリーブ82に標準の現像バイアス(後述)を印加することにより現像される。パッチ検出装置71で求められる値は、赤外LEDからの光を磁性トナー中のフェライトが吸収する吸収量であり、この量は単位面積当たりのトナー量に比例するために、これを2cm×2cmの面積当たりの値に直したトナー量、即ちトナー現像量を算出した。このトナー現像量

21

(M) と、クーロンメータ73で求められた移動電荷量(Q)とのデータから、トナーの帯電量(Q/M)が求められる。

【0113】図17は、本実施例の装置における標準の現像バイアス値と潜像電位との関係を示す。

【0114】潜像の画像部電位(V_b)は、標準で-700Vであり、非画像部電位(V_L)は-150Vである。又、現像バイアスのDC値(V_{dc})は-250Vであり、現像バイアスのAC値は、標準は振幅(V_{pp})1300V、周波数(V_f)1800Hzである。この場合に、トナーの帯電量は4μC/gに設定されている。

【0115】現像されているトナーの帯電量が適性か或いは適性より低く、且つ現像トナーが少ない場合は、現像バイアスのDC値をよりコントラストの大きい方向に変化させることにより、画像濃度を一定に保つことができた。

【0116】実施例6

実施例5で説明した電子写真式のレーザービームプリンタの現像装置80において、トナーの挙動は、帯電量と電界によって、その飛翔距離Xは次式のように表される。

$$【0117】X = C \cdot (Q \cdot V_e) / V_f^2$$

ここで、Qは帯電量、V_eは作用する電場、V_fは周波数、Cは定数である。

【0118】上記式は、電場V_eが大きければ大きいほど、トナーは遠くまで飛べることを示している。このトナーの到達距離Xの変化が、画像の変動の主要因である。

【0119】図18に、トナー帯電量の変化に対して現像ACバイアス電圧V_{pp}を適性化する制御を、コピー100枚毎に行った場合(a)と、行わない場合(b)の、画像濃度の変化を示す。通常、コピーの初期は、十分な帯電が行われておらず、濃度が出ない現象が見受けられ、又、コピー枚数が多くなるほど、トナー帯電量が多くなり適性帯電量になると、濃度は飽和することが知られているが、図18から、本発明に従ってトナー帯電量検出の制御を行うことによって、この現象は見られなくなったことが分かる。

【0120】実施例5においては、画像濃度の補正にコントラストを大きくしているために、画像濃度だけでなく画像のかぶり濃度も大きくなってしまいうという欠点があったが、本実施例によると、上記制御によって、かぶりを起こさせないで、画像濃度を適正化できるという効果が達成される。

【0121】実施例7

実施例5で説明した電子写真式のレーザービームプリンタの現像装置80において、実施例7で説明したように、トナーの挙動は、帯電量と電界によって、その飛翔距離Xは次式のように表される。

$$【0122】X = C \cdot (Q \cdot V_e) / V_f^2$$

22

ここで、Qは帯電量、V_eは作用する電場、V_fは周波数、Cは定数である。

【0123】上記式は、周波数V_fが低ければ低いほど、トナーは遠くまで飛べることを示している。このトナーの到達距離Xの変化が、画像の変動の主要因である。

【0124】トナー帯電量の変化に対して現像ACバイアスの周波数V_fを適性化する制御を行ったところ実施例6と同様な結果を得た。

10 【0125】本実施例によるこの制御は、画像濃度だけでなく、画像の均一化に対しても大きな効果を上げることができる。又、トナー帯電量が低い時に起こる画像の鮮鋭度の劣化にも効果があった。画像濃度は実施例5又は6の方法でも、適性化することができたが、これは、トナー帯電量が低いときに周波数V_fを下げ十分な飛翔時間を与えることによる効果である。

【0126】実施例8

本実施例では、実施例5で説明した電子写真式のレーザービームプリンタの現像装置80において、トナーの帯電量が、5.5μC/gより大きく、且つトナー現像量が少なくなる現象に対して、以下のような制御を行った。

【0127】つまり、現像スリーブ82上のトナー帯電量が高すぎる場合には、現像スリーブとの鏡映力で、トナーが飛翔できなくなったり、引き戻しバイアスの影響を受け過ぎて現像スリーブ上に全て引き戻されてしまう。

【0128】この解決のためには、図19に示すように、現像側(a)に強く短時間の電界をかけ、引き戻し側(b)は通常電界とされる、非対称デューティバイアスが知られている。

【0129】低温、低湿環境で、コピーを続けた場合、現像スリーブ上のトナーの帯電量は、徐々に上がってくる。本実施例にて、トナー帯電量が、適性範囲を越え5μC/gより大きくなったときに、デューティ比を変化させる制御を行ったところ、画像濃度を一定に保つことができた。

【0130】実施例9

本実施例では、実施例8において、現像バイアスをDC成分のみで行うことにより、引き戻しバイアスの影響を受けずに、標準より高いトナー帯電量の測定を行なうことができた。

【0131】実施例10

トナー帯電量の測定は、実施例5に示される方法に限るものではなく、如何なる方法にても行なうことができる。本実施例は、その一例を示す。

【0132】図20は、実施例5と同様の電子写真式のレーザービームプリンタを示すものであって、潜像担持体であるOPC感光ドラム1は矢印方向に回転し、又感光ドラム1の周囲には、該感光ドラム1を均一に帯電す

23

る帯電装置2が配置され、レーザービーム露光装置(図示せず)などにて画像露光Eが行なわれ、感光ドラム1上に潜像が形成される。この潜像は現像装置80にて可視像、即ち、トナー像とされ、その後、図示してはいないが、トナー像は記録紙などに転写される。

【0133】現像装置80は、現像容器81を備え、現像容器81内には、本実施例では磁性1成分現像剤が収容された。現像容器81の、感光ドラム1と対向した開口部には、本実施例では、SUS製の直径20mmとされる現像スリーブ82が矢印方向に回転自在に配設される。又、現像容器81内には、攪拌部材83が設置され、現像剤を攪拌し、現像スリーブ82へと供給する。更に、現像スリーブ82には、現像バイアス電源84によってAC(500Hz~4000Hz、500V_{PP}~2500V_{PP})及びDC(100V~800V)の現像バイアス電圧が印加される。

【0134】本実施例によると、感光ドラム1の外周囲には、更に、感光ドラム1上にトナーパッチを形成するためのパッチ潜像形成手段70とされる200dpiのLEDアレー(波長680nm)が配置される。この手段70にて形成されたパッチ潜像は、現像装置80にて現像され、この現像されたパッチは、赤外LEDとSiフォトディテクターからなるパッチ検出装置71で読み取られ、画像信号とされる。

【0135】このパッチ検出装置71で検出された画像信号は、画像信号処理装置72でトナー現像量に変換される。一方、現像バイアス電源84には、現像時に感光ドラム1に流れた電流量を時間積分することのできる電流量積分装置75が接続される。この電流量積分装置75にて計測された電荷量と、画像信号処理装置72で計算されたトナー現像量のデータとを用いて、演算装置74でトナーの帯電量が計算される。計算結果は、現像バイアス制御装置85に送られ、現像バイアス電源84を制御し、現像スリーブ82の現像バイアス電圧を適正值に設定する。

【0136】更に説明すると、帯電装置2により-700Vに帯電された感光ドラム1に対し、パッチ潜像形成手段70は、2cm×2cmの領域を残して全面露光を行う。この潜像は、現像スリーブ82に標準の現像バイアス(後述)を印加することにより現像される。パッチ検出装置71で求められる値は、赤外LEDからの光を磁性トナー中のフェライトが吸収する吸収量であり、この量は単位面積当たりのトナー量に比例するために、これを2cm×2cmの面積当たりの値に直したトナー量、即ちトナー現像量を算出した。このトナー現像量(M)と、電流量積分装置75にて求められた移動電荷量(Q)とのデータから、トナーの帯電量(Q/M)が求められる。

【0137】上記本実施例の方法により測定されたトナー帯電量を使用しても、先の実施例と同様の作用効果を

24

得ることができる。

【0138】実施例11

実施例5から10においては、対象とするトナーは磁性1成分トナーであったが、本発明はこれに限定されるものではない。パッチによるトナー現像量の検出時に、反射光量をモニターすることにより非磁性1成分トナーを使用した場合にも同様の制御を行い、同様な作用効果を達成し得る。

【0139】実施例12

10 実施例5、10、11のそれぞれの構成において、トナー帯電量を検知するためのパッチを形成する際に、2個のパッチ潜像を形成し、それぞれに対し、DC成分又はAC成分の異なる現像バイアスでこのパッチ潜像の現像を行った。この2つのパッチのトナー現像量とトナー帯電量を比較することにより、制御の方向性が正しくなる確認を行うことができる。これにより実施例5から8に示されるような、異なった制御を選択しながら画像補正を行うことが可能となる。

【0140】上記各実施例で説明したように、第3の発明によれば、現像装置が、静電潜像が形成される潜像担持体と、前記潜像を可視化する非接触現像装置と、トナーの帯電量を検出する装置と、印加電界を可変できるバイアス電源装置を有する構成とされるために、測定されたトナーの帯電量に応じて、最適現像バイアス条件を設定することができ、現像条件において本質的なトナーの帯電量の変動により生じる画像の劣化を防ぐことができる。

【0141】

30 【発明の効果】以上説明のように、第1の発明の画像形成装置によれば、像担持体上に複数色のトナー像を形成し、転写材に一括転写を行なう、いわゆる多色モードを有する画像形成装置において、少なくとも最終色よりも前の現像を行なう際の現像器は、像担持体に対して非接触に配置された現像剤担持部材と、この現像剤担持部材に近接して配置された現像剤供給部材とを有し、両部材間の電界によって現像剤担持部材表面に現像剤供給部材により正規の極性に帯電された現像剤を薄層コートしてやり、この現像剤担持部材によって像担持体上の潜像を顕像化する構成とされるために、現像剤担持部材が現像領域に逆極性に帯電してしまった現像剤を搬送することがなく、そのために、非画像部への不要現像剤の付着を防ぎ良好な画像を得ることができる。

【0142】さらに、本発明の画像形成装置において、特に2色以上の現像剤を、感光体のような像担持体上において重ね合わせなければならない場合にも、上記構成に加えて、潜像形成時の1画素当たりの像露光量を、像担持体上の現像剤量に対応して補正することにより、色再現性やラインの再現性が良く、かぶりトナー等によるにのりのない良好な多色画像を得ることができる。

50 【0143】第2の発明の画像形成装置によれば、像担

25

持体上に照射するビームスポットのスポット面積に対して、現像剤担持部材上の磁気ブラシの密度を制御する構成とされるので、ハイライト部における階調性、均一性に優れ、ガサツキのない高品位の画像を得ることができる。

【0144】第3の発明の画像形成装置によれば、測定されたトナーの帯電量に応じて、最適現像バイアス条件を設定することによって、トナーの帯電量の変動により生じる画像の劣化を防ぎ、常に高品質の画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像形成装置に使用される現像装置の一実施例の断面図である。

【図2】現像ローラ、供給ローラ及び剥ぎ取りローラの電位関係を示す図である。

【図3】本発明に係る画像形成装置に使用される現像装置の他の実施例の断面図である。

【図4】本発明に係る画像形成装置の一実施例の構成図である。

【図5】レーザービーム露光手段の構成を示す図である。

【図6】レーザー素子電流値と露光強度の関係を示すグラフである。

【図7】本発明に係る画像形成装置を具現化し得る2色用レーザービームプリンタの構成図である。

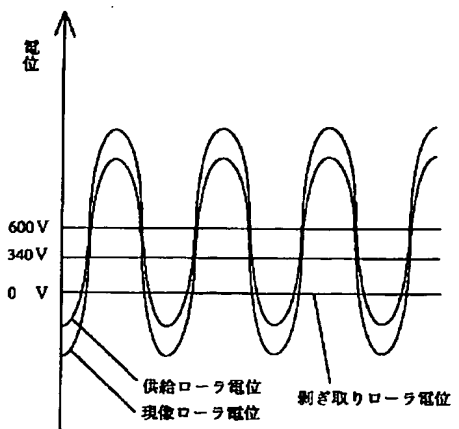
【図8】図7の装置における像形成プロセスに従った感光体表面電位を説明する図である。

【図9】現像装置の他の構成を示す断面図である。

【図10】現像装置の他の構成を示す断面図である。

【図11】従来装置における像形成プロセスに従った感光体表面電位を説明する図である。

【図2】



26

【図12】本発明に係る画像形成装置を具現化し得るフルカラー用レーザービームプリンタの構成図である。

【図13】PWM回路を示すブロック図である。

【図14】図13の動作を示すタイミングチャートである。

【図15】図12の装置に使用し得る現像装置の一実施例の断面図である。

【図16】本発明に係る画像形成装置の一実施例を示すレーザービームプリンタの構成図である。

10 【図17】潜像電位及び現像バイアス電位の関係を示す図である。

【図18】トナー帯電量の変化に対して現像ACバイアス電圧 V_{pp} を適性化する制御を、コピー100枚毎に行った場合(a)と、行わない場合(b)の、画像濃度の変化を示すグラフである。

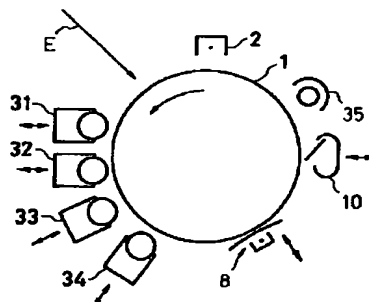
【図19】現像スリーブに印加される非対称デューティバイアスを示す図である。

【図20】本発明に係る画像形成装置の他の実施例に係るレーザービームプリンタの構成図である。

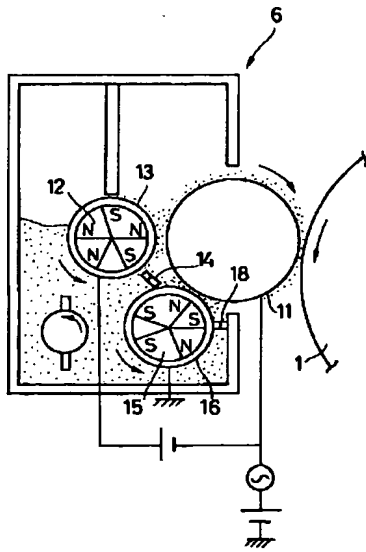
【符号の説明】

| | |
|----|--------------------|
| 1 | 像担持体（感光体） |
| 6 | 現像剤担持部材（現像ローラ） |
| 13 | 現像剤供給部材（供給ローラ） |
| 16 | 現像剤剥ぎ取り手段（剥ぎ取りローラ） |
| 70 | パッチ潜像形成手段 |
| 71 | パッチ検出装置 |
| 73 | クローンメータ |
| 75 | 電流量積分装置 |

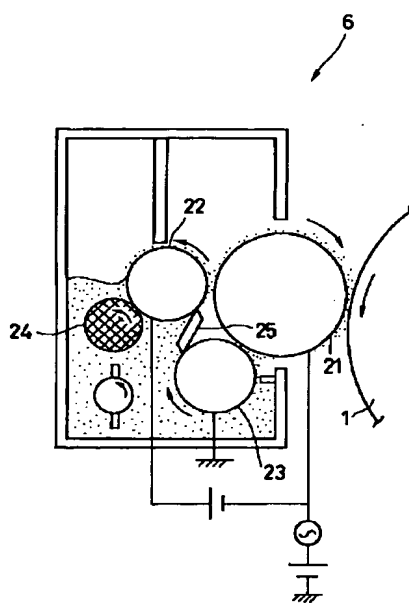
【図4】



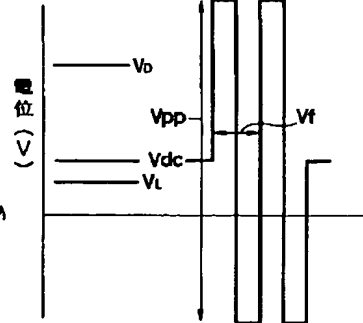
【図1】



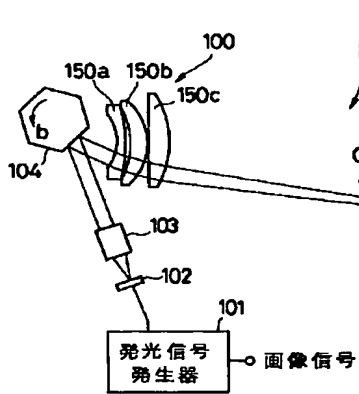
【図3】



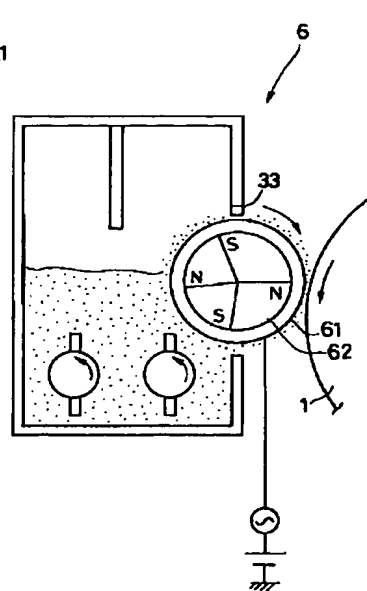
【図17】



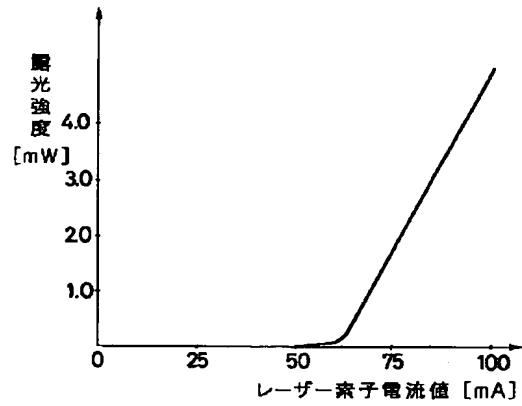
【図5】



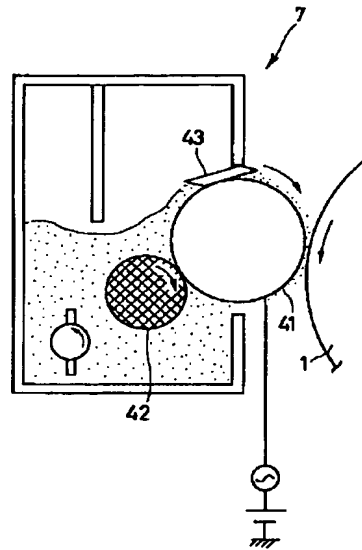
【図9】



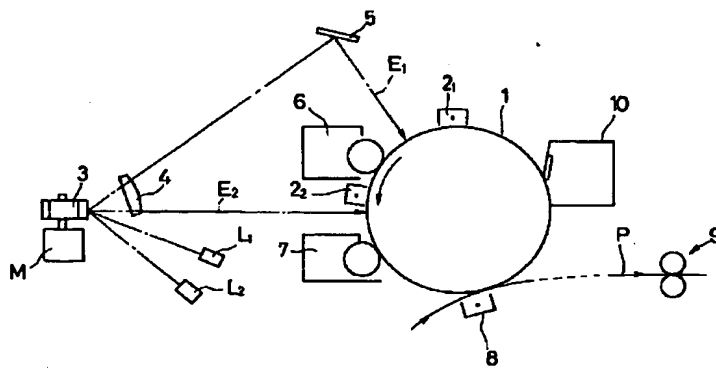
【図6】



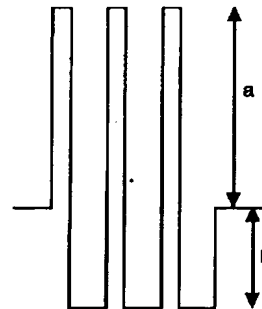
【図10】



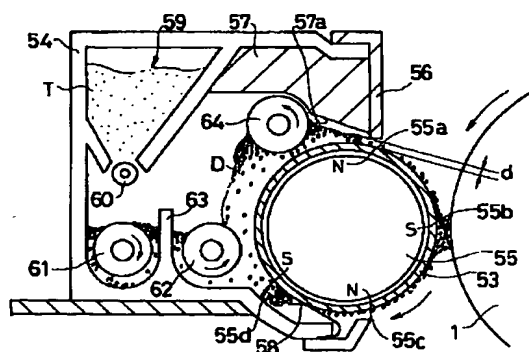
【図7】



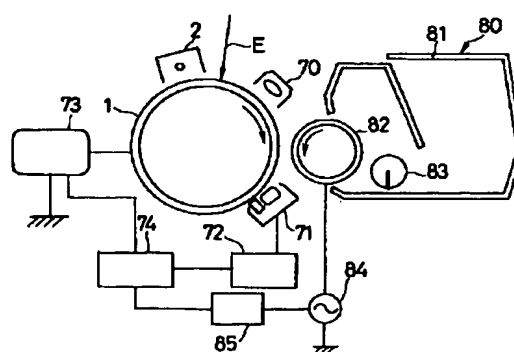
【図19】



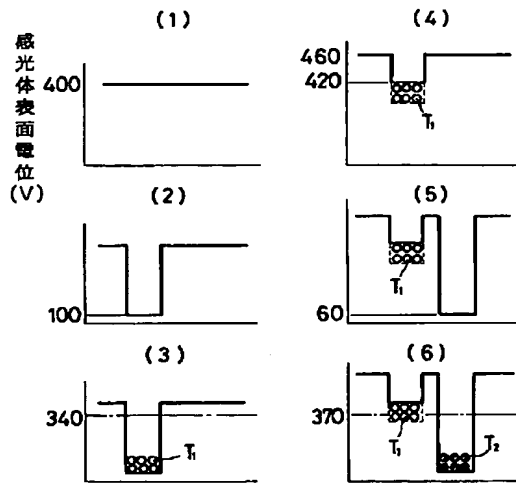
【図15】



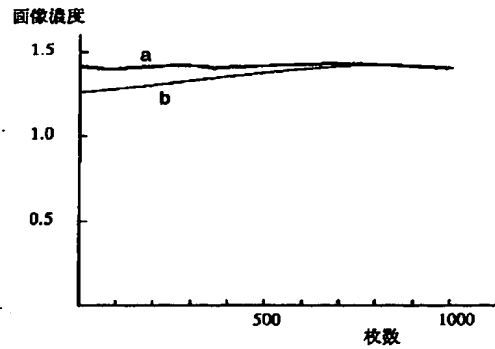
【図16】



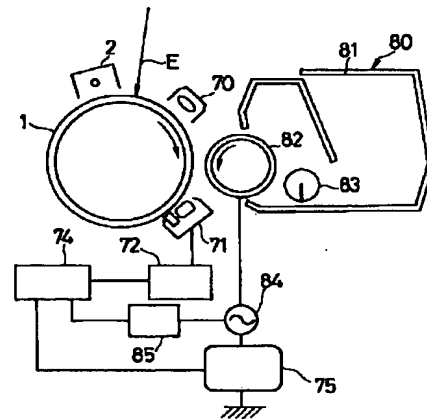
【図8】



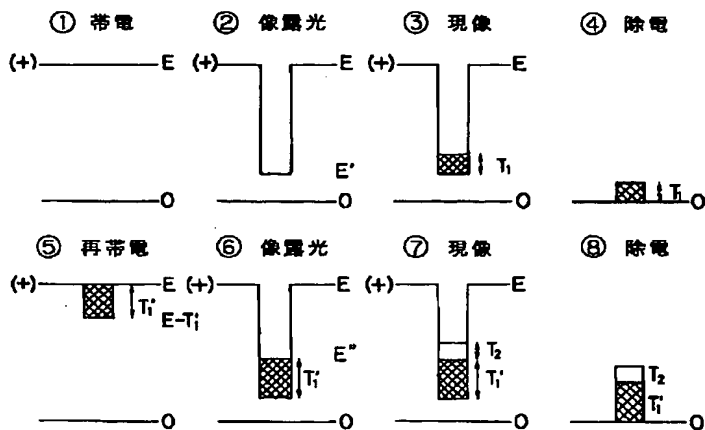
【図18】



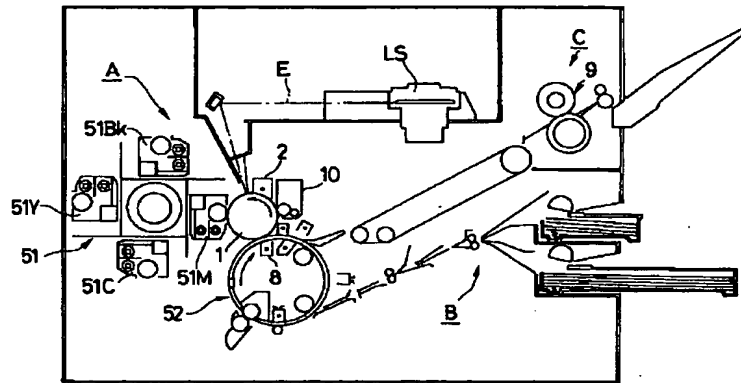
【図20】



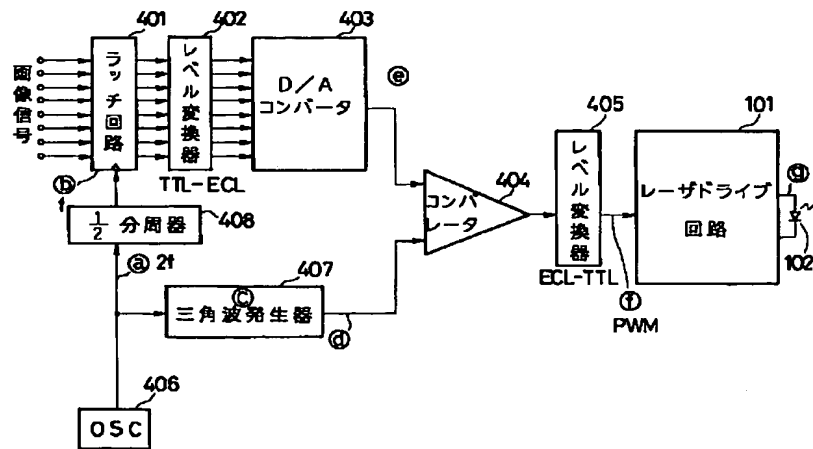
【図11】



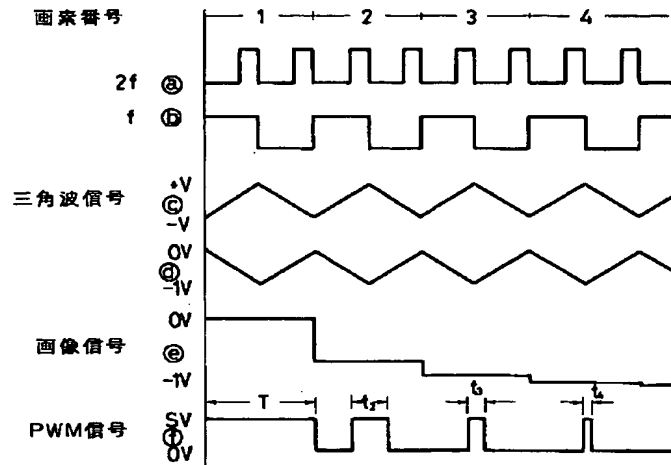
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

| (51) Int. Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|-----------|---------|-----|--------|
| G 0 3 G 15/04 | 1 2 0 | 9122-2H | | |
| 15/06 | 1 0 1 | | | |
| 15/09 | Z | | | |
| 21/00 | 1 1 1 | | | |
| H 0 4 N 1/29 | G 9186-5C | | | |
| | F 9186-5C | | | |

(72)発明者 日比野 勝
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内

(72)発明者 仲野 正雄
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内